

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Dezember 2000 (21.12.2000)

PCT

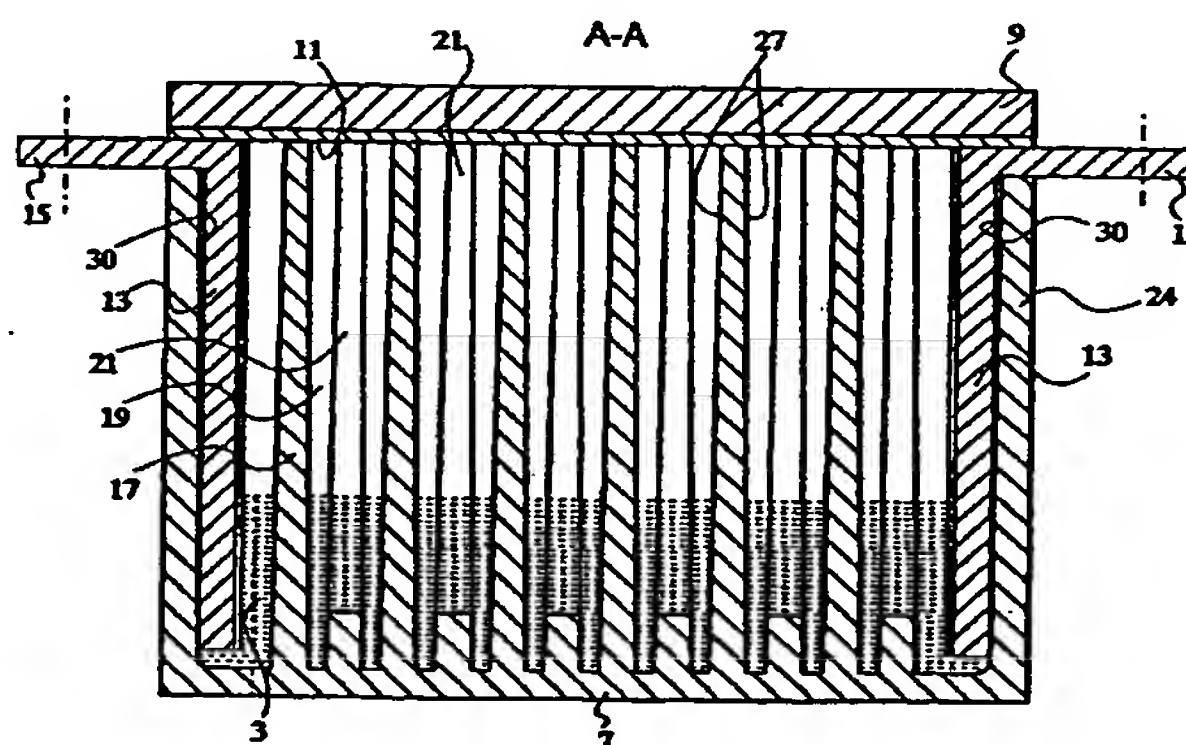
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 00/77811 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01H 87/00 (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/04818 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KREMERS, Wolfgang [DE/DE]; Kapitelhof 30, D-53229 Bonn (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 26. Mai 2000 (26.05.2000) BERGER, Frank [DE/DE]; Spiessgarten 3, D-53913 Swisttal-Miel (DE). KRÄTZSCHMAR, Andreas [DE/DE]; Edith-Stein-Anlage 21, D-53123 Bonn (DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Gemeinsamer Vertreter: MOELLER GMBH; Hein-Moeller-Str. 7-11, D-53115 Bonn (DE).
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
(30) Angaben zur Priorität: 199 27 065.1 15. Juni 1999 (15.06.1999) DE (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): MOELLER GMBH [DE/DE]; Hein-Moeller-Str. 7-11, D-53115 Bonn (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SELF-RECOVERING CURRENT-LIMITING DEVICE CONTAINING LIQUID METAL

(54) Bezeichnung: SELBSTERHOLENDE STROMBEGRENZUNGSEINRICHTUNG MIT FLÜSSIGMETALL



(57) Abstract: The invention relates to a self-recovering current-limiting device containing liquid metal. The inventive device comprises solid metal electrodes (13) provided for connecting to an external electric circuit to be protected and comprises a plurality of compressor spaces (19) which are partially filled with liquid metal (3), are arranged one behind the other between the electrodes (13), and which are formed by pressure-resistant insulating bodies and by insulating parting walls (17) with connecting channels (21). The aim of the invention is to economically produce and to easily adjust the desired nominal current range. To this end, the invention provides an enclosing insulating shaped housing which consists of a trough-like bottom part (7) and of a cover (9) that tightly closes the same via non-positive and/or positive connecting means. The parting walls (17) and the bottom part (7) are interconnected as one piece. The connecting channels (21) are configured as longitudinal holes which are open at the top. The electrodes (13) are mounted in the bottom part (7).

(57) Zusammenfassung: Sie enthält Elektroden (13) aus Festmetall zum Anschließen an einen äußeren zu schützenden Stromkreis und mehrere mit Flüssigmetall (3) teilweise aufgefüllte, zwischen den Elektroden (13) hintereinander liegende Verdichterräume (19), die durch druckfeste Isolierkörper und durch isolierende Zwischenwände (17) mit Verbindungskanälen (21) gebildet werden.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 00/77811 A1



Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Das zu lösende Problem besteht in der kostengünstigen Herstellung und einfachen Einstellung des gewünschten Nennstrombereichs. Dazu besteht ein umschließendes isolierendes Formgehäuse aus einem wannenartigen Unterteil (7) und einem dieses über kraft- und/oder formschlüssige Verbindungsmittel dicht verschließenden Deckel (9). Die Zwischenwände (17) sind einteilig mit dem Unterteil (7) verbunden. Die Verbindungskanäle (21) sind als nach oben offene Langlöcher ausgebildet. Die Elektroden (13) sind im Unterteil (7) gelagert.

Beschreibung

Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung mit Flüssigmetall

5

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung mit Flüssigmetall, die Elektroden aus Festmetall zum Anschließen an einen äußeren zu schützenden Stromkreis und mehrere mit Flüssigmetall teilweise aufgefüllte, zwischen den Elektroden hintereinander liegende Verdichterräume, die durch druckfeste Isolierkörper und durch isolierende Zwischenwände mit Verbindungskanälen gebildet werden, enthält.

15

Stand der Technik

Aus der Druckschrift SU 922 911 A ist eine einpolige selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung bekannt, die zwei Elektroden aus Festmetall enthält, die durch als druckfestes Isoliergehäuse ausgebildete erste Isolierkörper getrennt sind. Innerhalb des Isoliergehäuses sind durch isolierende Zwischenwände und dazwischen angeordnete zweite Isolierkörper, die als ringförmige Dichtscheiben ausgeführt sind, mit Flüssigmetall teilweise aufgefüllte, hintereinander liegende Verdichterräume ausgebildet, die untereinander über mit Flüssigmetall ausgefüllte, außermittig angeordnete, kreisförmige Verbindungskanäle der Zwischenwände verbunden sind. Damit besteht im Normalbetrieb über das Flüssigmetall eine durchgehende innere leitende Verbindung zwischen den Elektroden. Im Strombegrenzungsfall wird infolge der hohen Stromdichte das Flüssigmetall aus den Verbindungskanälen verdrängt. Damit ist die elektrische Verbindung der Elektroden über das Flüssigmetall unterbrochen, was zur Begrenzung des Kurzschlussstromes führt. Nach Abschaltung oder Beseitigung des Kurzschlusses füllen sich die Verbindungskanäle wieder mit

30

Flüssigmetall, worauf die Strombegrenzungseinrichtung erneut betriebsbereit ist. Die Zwischenwände müssen dem Druckanstieg bei Verdampfung von Flüssigmetall standhalten und bestehen aus hochwertigem keramischem Material mit einer hohen Temperaturfestigkeit und einer gegenüber Lichtbogenwirkung hohen Abbrandfestigkeit. In der Druckschrift ~~DE 40 12 385 A1~~ wird eine Strombegrenzungseinrichtung mit nur einem Verdichterraum beschrieben und als Medium über dem Flüssigkeitsspiegel Vakuum, Schutzgas oder eine isolierende Flüssigkeit erwähnt. Zur Verbesserung der Begrenzungseigenschaften sind nach Druckschrift SU 1 076 981 A die Verbindungskanäle benachbarter Zwischenwände gegeneinander versetzt angeordnet. Es ist nach Druckschrift DE 26 52 506 A1 bekannt, bei Kontakteinrichtungen Gallium-Legierungen, insbesondere GaInSn-Legierungen zu verwenden.

Die bekannten Strombegrenzungseinrichtungen sind mit stromleitenden Verbindungskanälen kreisförmigen Querschnitts ausgestattet. Der einmal vorgegebene, nicht veränderbare Öffnungsquerschnitt der Verbindungskanäle bestimmt im wesentlichen Maße die Nennstromtragfähigkeit der Strombegrenzungseinrichtung. Somit ist eine Strombegrenzungseinrichtung ab Werk nur für einen einzigen Nennstrombereich tauglich. Anwenderseitig besteht keine Möglichkeit, die Strombegrenzungseinrichtung für einen höheren oder niedrigeren Nennstrombereich umzustellen. Bei den bekannten Strombegrenzungseinrichtungen treten außerdem Probleme an den Dichtfugen zwischen den verbundenen Isolierkörpern auf. Die Kriechfähigkeit von Flüssigmetallen stellt an die Dichtigkeit der Strombegrenzungseinrichtungen hohe Anforderungen. Weiterhin sind die bekannten Strombegrenzungseinrichtungen durch einen teileintensiven Aufbau und einen hohen Montageaufwand gekennzeichnet.

Darstellung der Erfindung

30

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Strombegrenzungseinrichtung anzugeben, die kostengünstig herzustellen und mit einfachen Mitteln auf einen gewünschten Nennstrombereich eingestellt werden kann.

Ausgehend von einer Strombegrenzungseinrichtung der eingangs genannten Art wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des unabhängigen Anspruches gelöst, während den abhängigen Ansprüchen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zu entnehmen sind.

Die erfindungsgemäße Strombegrenzungseinrichtung erfordert nur noch wenige Teile, nämlich zwei Elektroden, ein als Isolierkörper dienendes zweiteiliges Formgehäuse sowie an sich bekannte Mittel zum Verbinden von Unterteil und Deckel, wie Schraub-, Klemm-, Kleb-, Schweiß- oder Pressverbindungen. Damit wird gleichermaßen der Aufwand zur Bereitstellung, zur Montage und zum Abdichten der verbliebenen Teile erheblich reduziert. Das Kriechen von Flüssigmetall stellt kein Problem mehr dar. Deckel und Unterteil einschließlich Zwischenwände bestehen aus hitzebeständigem Material, beispielsweise hitzefestem Thermo- oder Duroplast, Glimmer oder Keramik. Die nach oben offenen, als Langlöcher ausgebildeten Verbindungskanäle erlauben eine problemlose Entformung des Unterteils aus dem Formwerkzeug. Durch Einfüllen einer bestimmten Menge Flüssigmetall wird in der horizontalen Gebrauchslage der Strombegrenzungseinrichtung ein bestimmter Teilquerschnitt der ausgefüllten Verbindungskanäle als stromleitender Querschnitt und damit der Nennstrombereich festgelegt. Die Nennstromtragfähigkeit steigt mit der Füllhöhe. Die Füllhöhe kann hersteller- oder anwenderseitig bestimmt, angepasst oder verändert werden. Das gestattet eine optimale Anpassung an Gegebenheiten der zu schützenden Anlagen mit einer minimalen Anzahl von Baugrößen einer Typenreihe von Strombegrenzungseinrichtungen.

Die wechselnd versetzte Anordnung der jeweils einem der Zwischenwände zugeordneten Verbindungskanäle führt zu einem mäanderförmigen Strompfad und zu einer Lichtbogenlängung im Strombegrenzungsfall.

Es dient der mechanischen Stabilität, wenn sowohl die Außenwände als auch die Zwischenwände dicht mit dem Deckel verbunden sind, in vorteilhafter Weise bei gleichen Wandhöhen. Es empfiehlt sich die Verwendung von Dichtmit-

teln, die vorzugsweise als gespritzte oder geformte Dichtung bzw. Dichtungen ausgeführt sein können.

5 Um eine leichte Entformbarkeit des Unterteil aus dem Formwerkzeug zu gewährleisten, ist es zweckmäßig, die entsprechenden Kanten und Wandflächen leicht schräg zu stellen.

10 Bei Verbindungskanälen mit der üblichen Langlochform besteht eine lineare Abhängigkeit zwischen Füllhöhe der Flüssigmetall und stromleitendem Querschnitt. Dagegen ist diese Abhängigkeit bei einer sich deutlich nach oben konisch weitenden Langlochform progressiv, was für eine deutliche Ausweitung der Nennstrombereiche genutzt werden kann.

15 Die Elektroden lassen sich ein einfacher Weise mit an sich bekannten Mitteln im Unterteil lagern und mit der Montage des Deckels festlegen. Es verringert den Montageaufwand, wenn die Elektroden im Unterteil fixiert sind, vorzugsweise gleichzeitig mit dem Formgebungsprozess des Unterteils. Eine vollflächige Abdeckung der entsprechenden Innenflächen durch die Elektroden erleichtert deren Fixierung und dient der Stabilität der Strombegrenzungseinrichtung.
20

Eine wieder verschließbare Einfüllöffnung an geeigneter Stelle des Formgehäuses ermöglicht es in einfacher Weise, die Strombegrenzungseinrichtung werks- oder kundenseitig mit Flüssigmetall zu füllen, umzufüllen oder bezüglich ihrer Füllhöhe an den erforderlichen Nennstrombereich anzupassen.
25 GalnSn-Legierungen als zu verwendendes Flüssigmetall sind einfach zu handhaben durch ihre physiologische Unbedenklichkeit. Eine Legierung aus 660 Gewichtsanteilen Gallium, 205 Gewichtsanteilen Indium und 135 Gewichtsanteilen Zinn ist bei Normaldruck von 10°C bis 2000°C flüssig und besitzt eine ausreichende elektrische Leitfähigkeit.
30

Die vorstehend als einpolige Einrichtung beschriebene Strombegrenzungseinrichtung lässt sich vorteilhaft durch Nebeneinanderreihen gleichartiger Strom-

begrenzungseinrichtungen zu einer mehrpoligen Einrichtung erweitern. Eine
derartige mehrpolige Strombegrenzungseinrichtung verfügt zweckmäßiger-
weise über ein gemeinsames Unterteil mit voneinander entsprechend der Pol-
zahl voneinander isolierten Strombahnen und bzw. oder über einen gemein-
5 samen Deckel.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

- 10 Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem folgen-
den, anhand von Figuren erläuterten Ausführungsbeispiel. Es zeigen
- Figur 1: eine perspektivische, teilweise auseinandergezogene Darstellung
einer erfindungsgemäßen Strombegrenzungseinrichtung;
- 15 Figur 2: die Draufsicht der Strombegrenzungseinrichtung nach Fig. 1 bei ent-
ferntem Deckel;
- Figur 3: den Längsschnitt A-A nach Fig. 2;
- Figur 4: den Querschnitt B-B nach Fig. 2;
- Figur 5: den gegenüber letzterem versetzten Querschnitt C-C nach Fig. 2;
- 20 Figur 6: den Querschnitt B-B nach Fig. 2 für eine Ausführungsvariante der
Strombegrenzungseinrichtung nach Fig. 1.

Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

- 25 Die selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung 1 mit Flüssigmetall 3 nach
Fig. 1 bis 5 ist dreipolig ausgeführt und dient zum Schutz einer Drehstroman-
lage. Die Strombegrenzungseinrichtung 1 wird von einem als Formgehäuse 5
ausgebildeten Isolierkörper umschlossen. Das Formgehäuse 5 besteht aus
30 drei gleichen, dicht nebeneinander angeordneten wannenartigen Unterteilen 7
und einem gemeinsamen Deckel 9. Die Unterteile 7 werden im zusammenge-
bauten Zustand von dem Deckel 9 über kraft- und/oder formschlüssige Verbin-
dungsmittel, beispielsweise übergreifende Spannmittel in Form von Spann-

schienen, Spannschrauben und Spannmuttern, verschlossen, wobei ein auf der Unterseite des Deckels 9 aufgespritztes Dichtmittel 11 für die notwendige Dichtheit des Formgehäuses 5 nach innen und außen sorgt. Die Verbindungsmittel sind aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt. Pro Pol sind jeweils zwei Elektroden 13 aus Kupfer in dem zugehörigen Unterteil 7 gelagert. Die Elektroden 13 sind zum Anschließen an einen äußeren zu schützenden Stromkreis jeweils mit einem Anschlussleiter 15 versehen, der seitlich aus dem Formgehäuse 5 ragt. Die Unterteile 7 sind durch quer angeordnete Zwischenwände 17 in Verdichterräume 19 unterteilt. Die Zwischenwände 17 sind einteilig mit dem jeweiligen Unterteil 7 ausgeformt. In jeder Zwischenwand 17 ist ein Verbindungskanal 21 ausgebildet, der bei entferntem Deckel 9 nach oben offen ist. Die in jeweils einem Unterteil 7 hintereinander liegenden Verdichterräume 17 sind bis zu einer gewissen Höhe mit Flüssigmetall 3, z.B. einer GaInSn-Legierung aufgefüllt. Je nach Füllhöhe des Flüssigmetalls 3 sind auch die Verbindungskanäle 21 zu einem gewissen Teil ausgefüllt, so dass unter Nennstrombedingungen über das Flüssigmetall 3 ein durchgehender Strompfad zwischen den Elektroden 13 besteht. Der für den Nennstrombereich entscheidende, vom Flüssigmetall 3 erfüllte Querschnitt wird durch die Füllhöhe des Flüssigmetalls 3 bestimmt. Die Verbindungskanäle 21 benachbarter Zwischenwände 17 sind zueinander versetzt angeordnet, so dass sich ein mäanderförmiger Strompfad ergibt. Die Unterteile 7 weisen gleichhohe Außenwände 23, 24 und Zwischenwände 17 auf. Somit ist jedes Unterteil 7 sowohl über seine vier Außenwände 23, 24 als auch über die Zwischenwände 17 mit dem Deckel 9 dicht verbunden.

Damit die Unterteile 7 nach ihrer formgebenden Bearbeitung leicht aus ihrem Formwerkzeug entfernt werden können, sind die Zwischenwände 17 und die Außenwände 23, 24 entsprechend gestaltet. Danach sind die Innenkanten 25 der Verbindungskanäle 21 leicht schräg nach außen und die Wandflächen 27 der Zwischenwände 17 leicht schräg zum Inneren der Zwischenwände 17 gestellt. Außerdem weisen die Außenwände 23 und 24 leicht nach außen gestellte Innenflächen 29 bzw. 30 auf. Die gegenüberliegenden Innenflächen 30 werden von den Elektroden 13 vollständig abgedeckt.

Bei der mittels Fig. 1 bis 5 beschriebenen Strombegrenzungseinrichtung 1 stehen die Füllhöhe des Flüssigmetalls 3 und der vom Flüssigmetall 3 erfüllte, d.h. leitende Querschnitt der Verbindungskanäle 21 in einem nahezu linearen Zusammenhang. Bei der Ausführungsvariante nach Fig. 6 sind Zwischenwände 18 vorgesehen, deren Innenkanten 26 in der Weise zueinander verlaufen, dass sich die dadurch gebildeten Verbindungskanäle 22 nach ihrem offenen Ende hin erheblich aufweiten. Dadurch nimmt bei steigender Füllhöhe des Flüssigmetalls 3 der leitende Querschnitt in den Verbindungskanälen 22 stärker zu als der Anstieg der Füllhöhe.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern umfasst auch alle im Sinne der Erfindung gleichwirkenden Ausführungsformen. So lässt sich die Erfindung beispielsweise dahingehend ausgestalten, dass die Elektroden bei der Formgebung der Unterteile gleichzeitig mit in diesen eingeformt werden. Weiterhin kann in den Unterteilen, vorzugsweise im unteren Bereich, jeweils eine wieder verschließbare Einfüllöffnung für das Flüssigmetall vorgesehen werden, durch die ebenso zusätzliche oder überschüssige Mengen von Flüssigmetall hinzugefügt bzw. entfernt werden können.

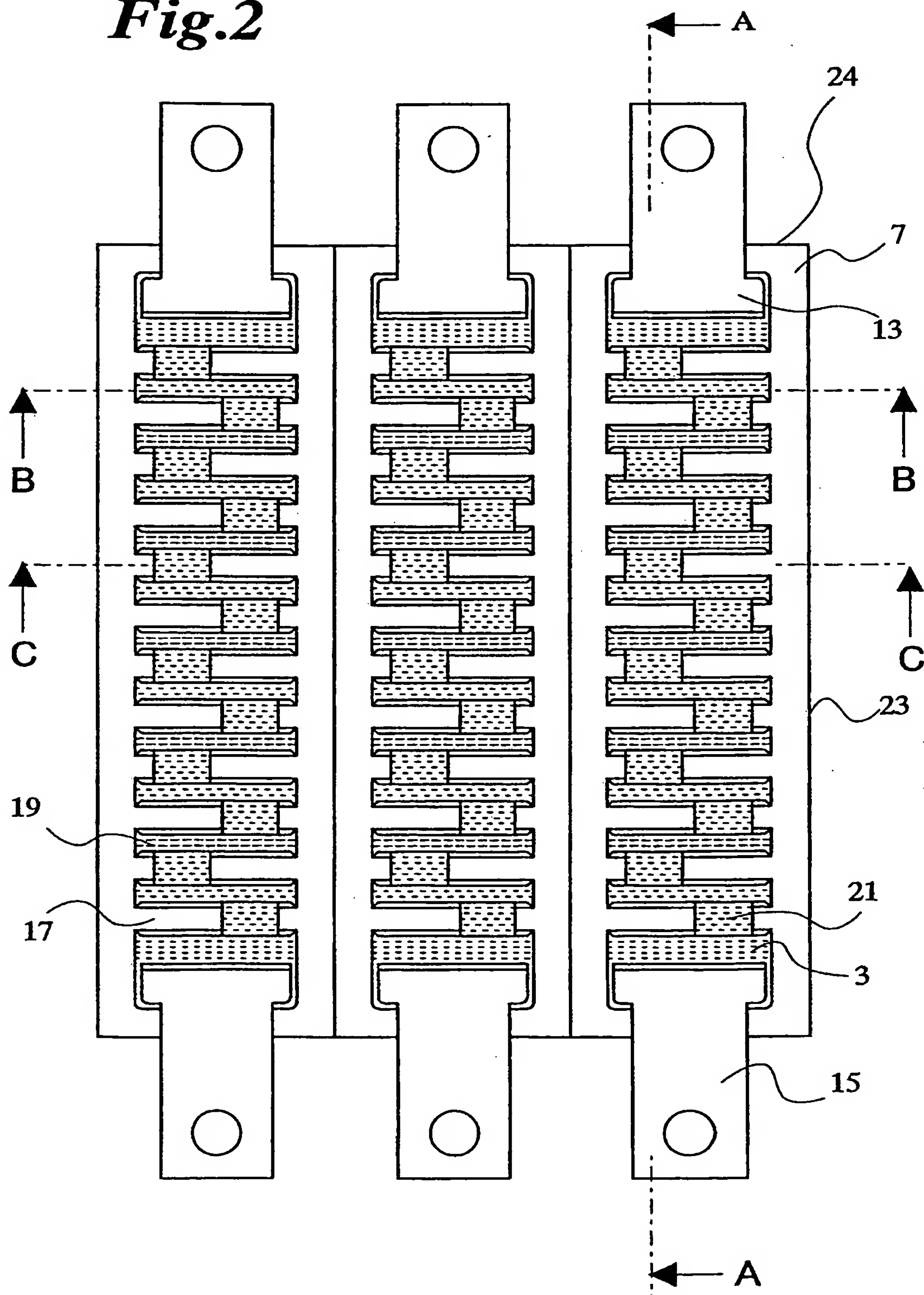
Ansprüche

1. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung mit Flüssigmetall, enthal-
5 tend,
- Elektroden (13) aus Festmetall zum Anschließen an einen äußeren zu
schützenden Stromkreis und
- mehrere mit Flüssigmetall (3) teilweise aufgefüllte, zwischen den Elekt-
roden (13) hintereinander liegende Verdichterräume (19),
10 - die durch druckfeste Isolierkörper und durch isolierende Zwischen-
wände (17; 18) mit Verbindungskanälen (21; 22) gebildet werden,
dadurch gekennzeichnet, dass
- ein umschließendes isolierendes Formgehäuse (5) aus einem wän-
nenartigen Unterteil (7) und einem dieses über kraft- und/oder form-
schlüssige Verbindungsmittel dicht verschließenden Deckel (9) be-
15 steht,
- die Zwischenwände (17; 18) einteilig mit dem Unterteil (7) verbunden
sind,
- die Verbindungskanäle (21; 22) als nach oben offene Langlöcher aus-
20 gebildet sind und
- die Elektroden (13) im Unterteil (7) gelagert sind.
2. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung nach Anspruch 1, da-
25 **durch gekennzeichnet, dass** jeder Zwischenwand (17; 18) jeweils ein
Verbindungskanal (21; 22) zugeordnet ist und die Verbindungskanäle
(21; 22) benachbarter Zwischenwände (17; 18) zueinander seitlich ver-
setzt angeordnet sind.
3. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung nach einem der vorste-
henden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Unterteil (7) so-
wohl über seine Außenwände (23; 24) als auch über die Zwischenwände
(17; 18) mit dem Deckel (9) dicht verbunden ist.

4. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** gleichhohe Außenwände (23; 24) und Zwischenwände (17; 18).
5. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass Unterteil (7) und Deckel (9) über Dichtmittel (11) verbunden sind.
- 10 6. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** leicht nach außen gestellte Innenkanten (25) der Verbindungskanäle (21).
- 15 7. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** sich erheblich nach oben weitende Innenkanten (26) der Verbindungskanäle (22).
- 20 8. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** leicht nach innen gestellte Wandflächen (27) der Zwischenwände (17; 18).
- 25 9. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** leicht nach außen gestellte Innenflächen (29; 30) der Außenwände (23; 24).
- 30 10. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elektroden (13) im Unterteil (7) fixiert sind und mit jeweils einem Anschlussleiter (15) nach außen reichen.
11. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung nach vorstehendem Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens die Anschlussleiter der Elektroden vom Unterteil umformt sind.

- 5 12. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elektroden (13) die entsprechenden gegenüberliegenden Innenflächen (30) des Unterteils (7) vollständig abdecken.
- 10 13. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine verschließbare Einfüllöffnung im Formgehäuse.
14. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine GaInSn-Legierung als Flüssigmetall (3).
- 15 15. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mehrere seitlich verbundene gleichartige Pole.
- 20 16. Selbsterholende Strombegrenzungseinrichtung nach vorstehendem Anspruch, **gekennzeichnet durch** ein gemeinsames Unterteil (7) und/oder einen gemeinsamer Deckel (9).

-2/6-

Fig.2

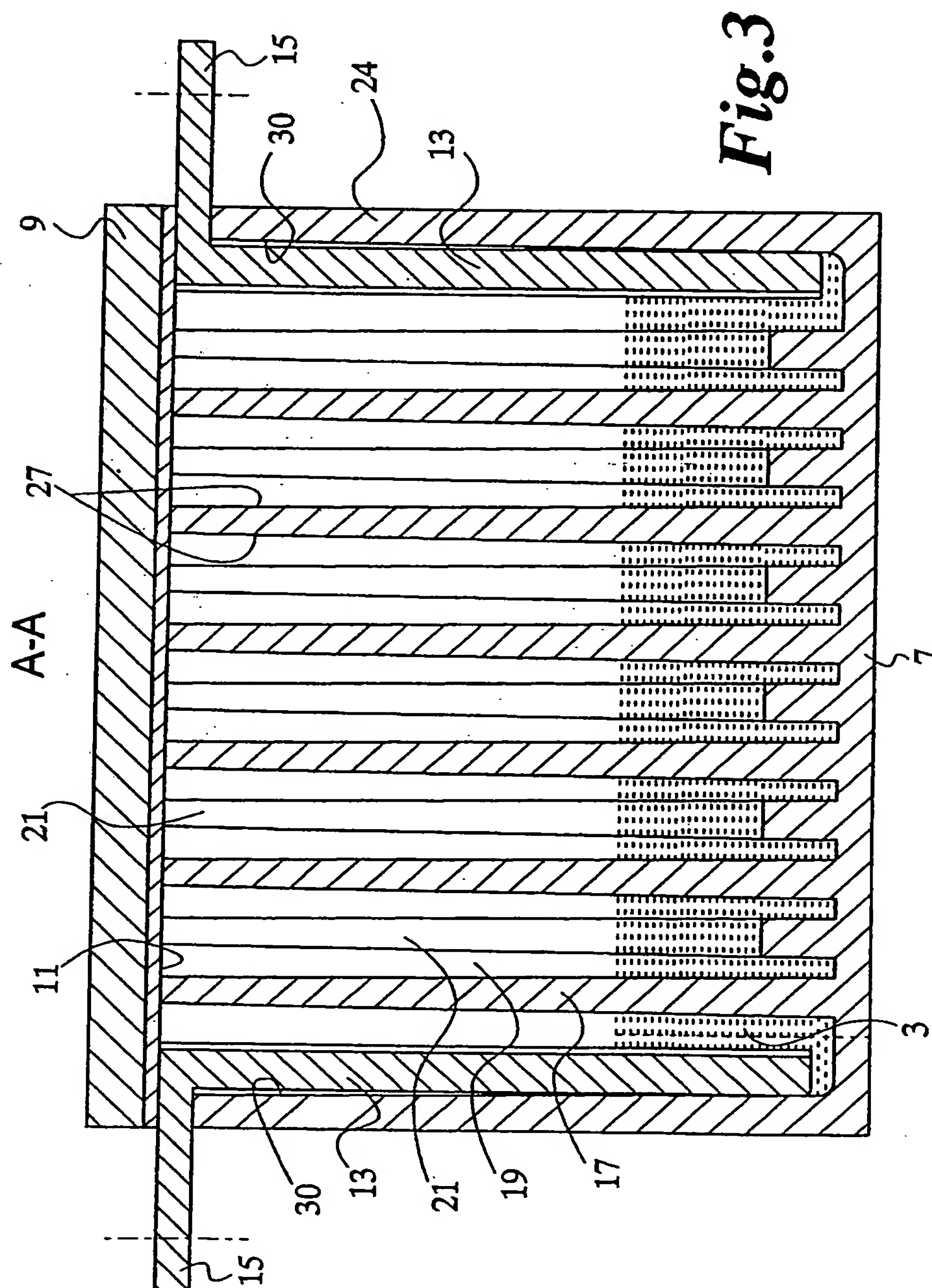


Fig.4

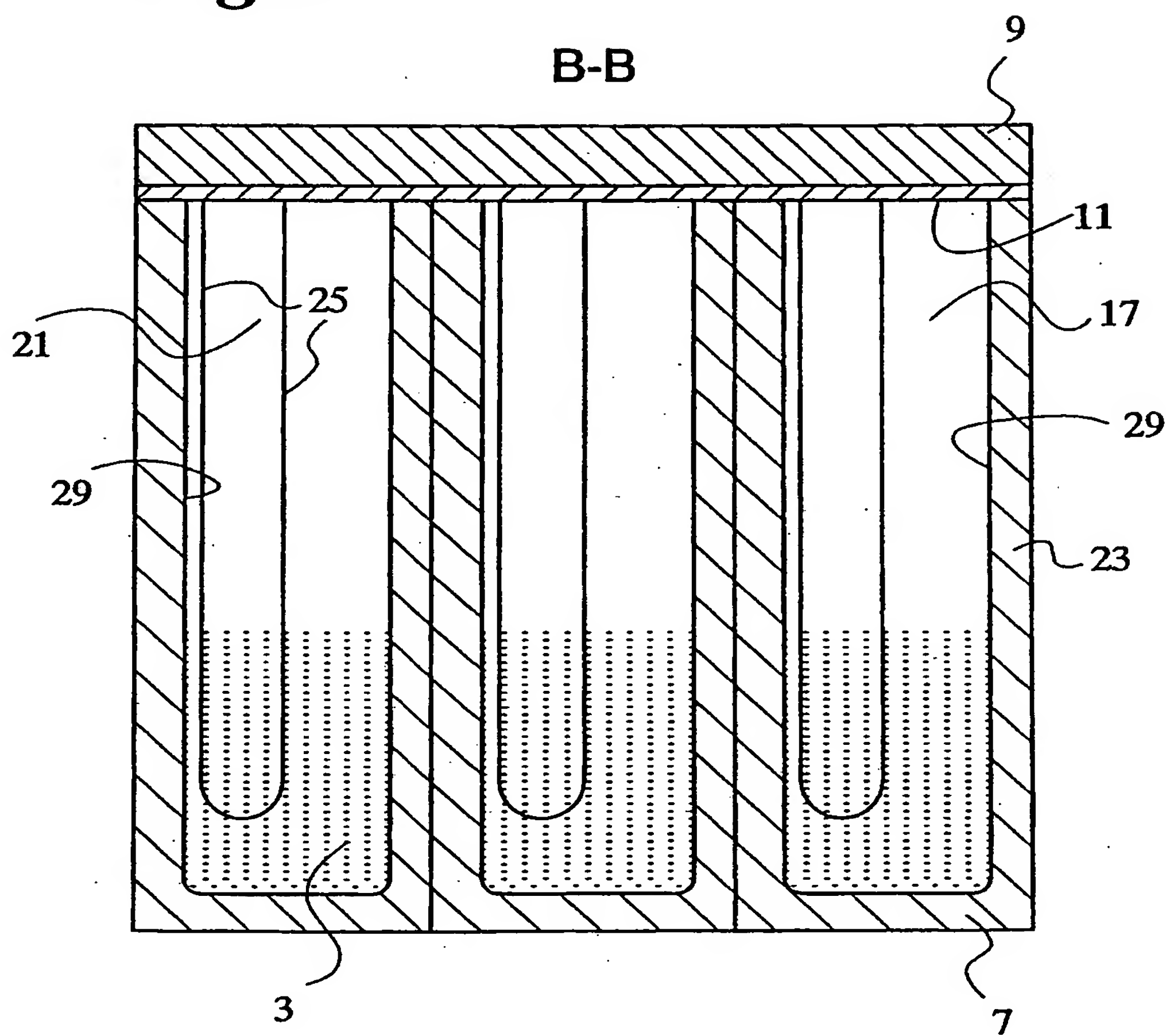
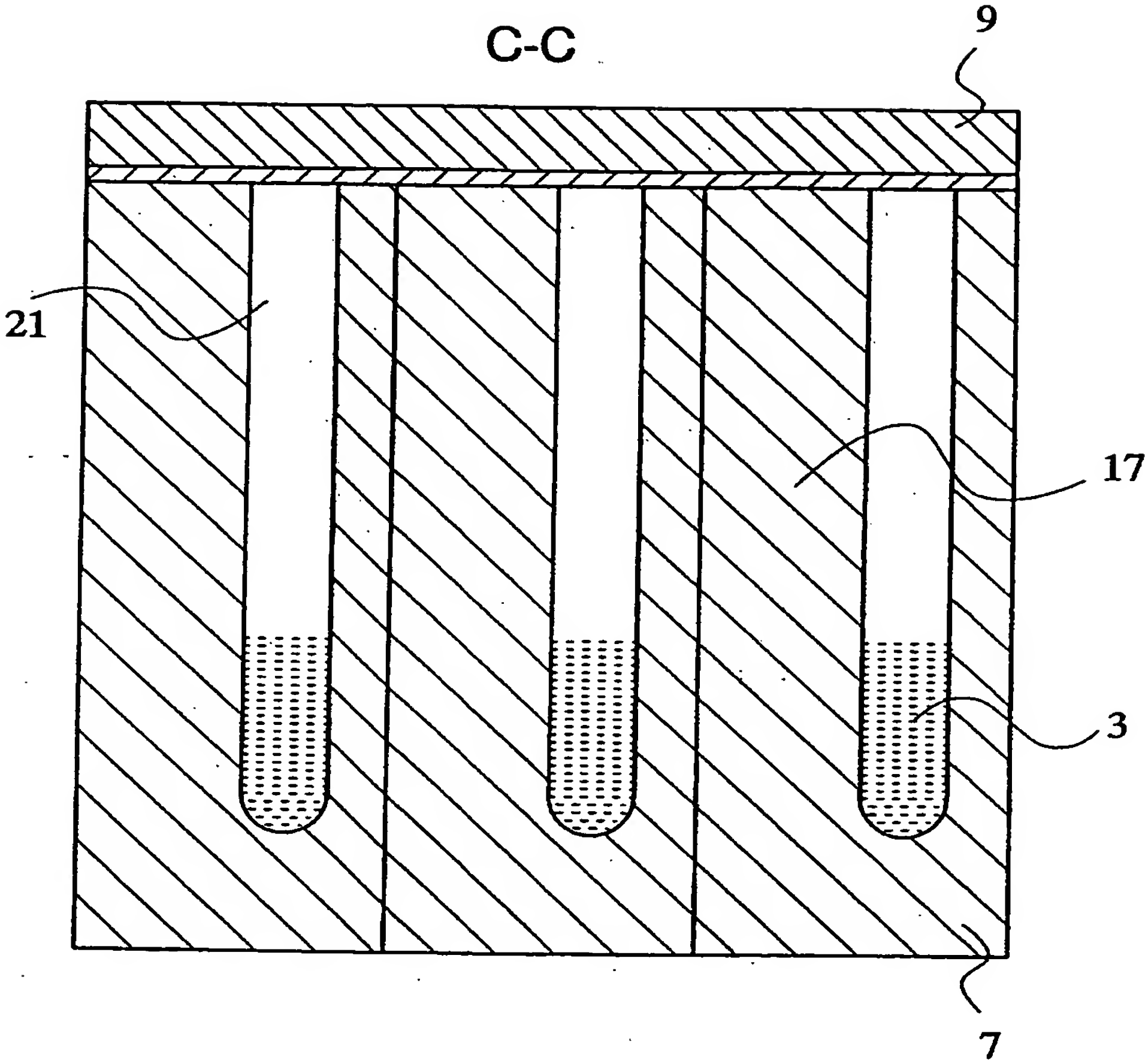
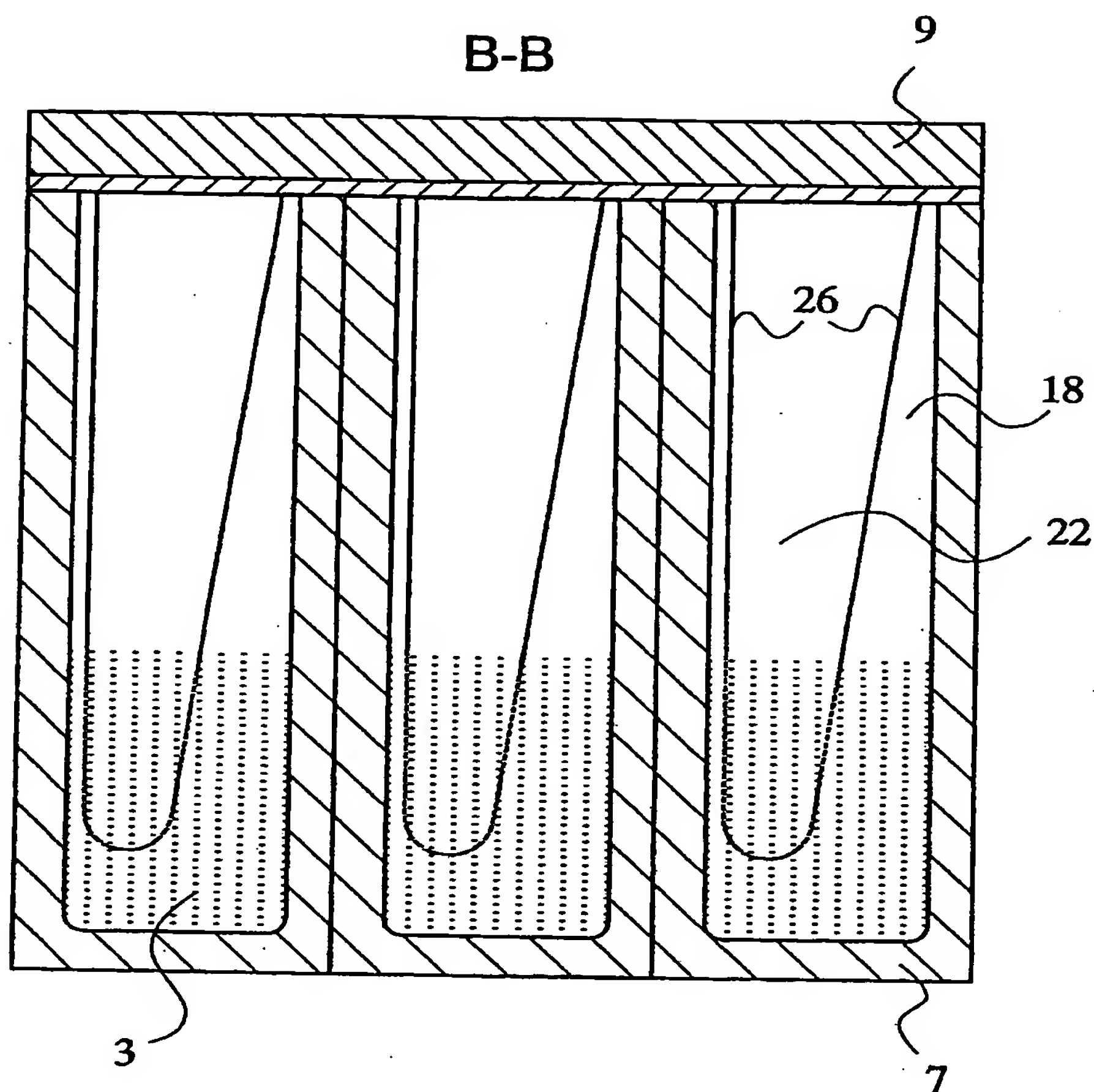


Fig.5



-6/6-

Fig.6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Jonal Application No
PCT/EP 00/04818

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01H87/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SU 922 911 A (KB POLT INST KUJBYSHEVA) 23 April 1982 (1982-04-23) cited in the application	
A	DE 40 12 385 A (KARL MARX STADT TECH HOCHSCHUL) 28 March 1991 (1991-03-28) cited in the application	
A	SU 1 076 981 A (KB POLT INST KUJBYSHEVA) 29 February 1984 (1984-02-29) cited in the application	
A	DE 26 52 506 A (GEC ELLIOTT AUTOMATION LTD) 24 May 1978 (1978-05-24) cited in the application	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 August 2000

Date of mailing of the international search report

10/08/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Desmet, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte Jonal Application No

PCT/EP 00/04818

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
SU 922911 A	23-04-1982	NONE	
DE 4012385 A	28-03-1991	DD 282778 A	19-09-1990
SU 1076981 A	29-02-1984	NONE	
DE 2652506 A	24-05-1978	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/04818

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01H87/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	SU 922 911 A (KB POLT INST KUJBYSHEVA) 23. April 1982 (1982-04-23) in der Anmeldung erwähnt ---	
A	DE 40 12 385 A (KARL MARX STADT TECH HOCHSCHUL) 28. März 1991 (1991-03-28) in der Anmeldung erwähnt ---	
A	SU 1 076 981 A (KB POLT INST KUJBYSHEVA) 29. Februar 1984 (1984-02-29) in der Anmeldung erwähnt ---	
A	DE 26 52 506 A (GEC ELLIOTT AUTOMATION LTD) 24. Mai 1978 (1978-05-24) in der Anmeldung erwähnt -----	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. August 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/08/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Desmet, W

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. nationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/04818

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
SU 922911	A	23-04-1982	KEINE		
DE 4012385	A	28-03-1991	DD	282778 A	19-09-1990
SU 1076981	A	29-02-1984	KEINE		
DE 2652506	A	24-05-1978	KEINE		